

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 3829774 A1

⑳ Aktenzeichen: P 38 29 774.4  
㉔ Anmeldetag: 1. 9. 88  
㉕ Offenlegungstag: 16. 3. 89

⑤① Int. Cl. 4:  
B01F 7/16  
B01F 3/18  
B01F 3/12  
A21C 1/02  
A21C 1/04  
A23G 3/02  
// B01F 9/00

Behördeneigentum

DE 3829774 A1

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
04.09.87 JP 62-221248 04.09.87 JP 62-221249  
⑦① Anmelder:  
Nisshin Flour Milling Co., Ltd.; Nisshin Engineering  
Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP  
⑦④ Vertreter:  
von Puttkamer, N., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8000  
München

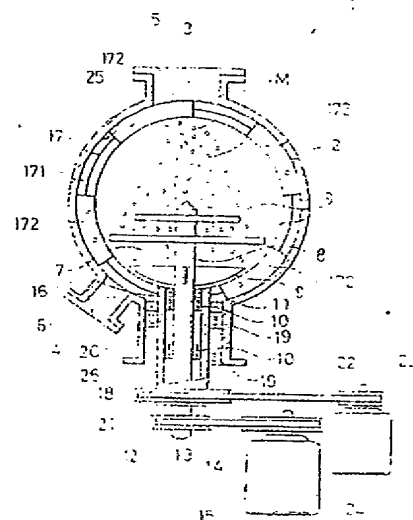
⑦② Erfinder:  
Murata, Hiroshi, Kawagoe, Saitama, JP; Yasuguchi,  
Masayuki, Sagamihara, Kanagawa, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Mischer

Die Erfindung betrifft einen Mischer 1 mit einer Rührereinrichtung 7 und einer Kratzeinrichtung 17 zum Abschaben von Materialien in einem kugelförmigen Gehäuse 2. Ein weiterer Mischer 1 weist eine Spaltungs-Verteilungseinrichtung für ein leicht zusammenhaftendes Pulver oder ein nicht fühlbares Pulver auf. Wenn die Zerkleinerung von Partikeln auf einen gemäßigten bzw. kleinen Pegel beschränkt werden soll, wird ein Mischer 60 vorgesehen, der einen der zuvor genannten Mischer als Mischerhauptkörper 40 und eine Winkelleinstelleinrichtung 30 bis 34 zur Einstellung der Verschwenkung des Mischerhauptkörpers 40 auf einen vorbestimmten Winkel  $\theta$  aufweist.

Die oben genannten Mischer 1, 60 werden vorzugsweise zum Rühren und Mischen eines pulverförmigen oder granulatformigen Materials aller Arten, Partikelgrößen und spezifischer Gravitäten verwendet, wobei die Materialien von leicht zusammenhaftenden Pulvern oder einem nicht fühlbaren Pulver bis zu Partikeln reichen, bei denen vorzugsweise der Zerkleinerungsgrad begrenzt werden soll.



DE 3829774 A1

## Patentansprüche

1. Mischer mit einem Gehäuse (2), dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (2) eine Zufuhröffnung (3) und eine Auslaßöffnung (4) für Materialien und einen sphärischen Innenraum aufweist, und daß eine Rührereinrichtung (7) zum Verrühren und/oder Mischen der in das Gehäuse (2) durch die Zufuhröffnung (3) eingeführten Materialien und eine Kratzereinrichtung (17) zum Abschaben von an der Innenwand (25) des Gehäuses (2) abgeschiedenen Materialien vorgesehen sind.
2. Mischer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rührereinrichtung (7) eine Welle (8), an der Welle (8) befestigte, mehrstufige Rührblätter (9) und eine Einrichtung zum Drehen der Welle (8) aufweist.
3. Mischer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kratzereinrichtung (17) einen entlang der Innenwand (25) des Gehäuses (2) drehbaren Kratzers (171, 172) und eine weitere Einrichtung (24) zum Drehen des Kratzers (171, 172) aufweist.
4. Mischer nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kratzer ringförmig ausgebildet ist und elastische Teile (172) aufweist, die die Innenwand (25) des Gehäuses (2) berühren.
5. Mischer nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (8) und der Kratzer (171, 172) konzentrisch zueinander gedreht werden können.
6. Mischer mit einem Gehäuse (2) dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (2), eine Zufuhröffnung (3) und eine Auslaßöffnung (4) für Materialien und einen sphärischen Innenraum aufweist, und daß eine Zerspaltungs- und/oder Verteilungseinrichtung (27) zum Zerspalten und/oder Verteilen der durch die Zufuhröffnung (3) eingeführten Materialien, eine Rührereinrichtung (7) zum Verrühren und/oder Mischen der zerkleinerten und/oder verteilten Materialien und eine Kratzereinrichtung (17) zum Abschaben der an der Innenwand des Gehäuses (2) abgeschiedenen Materialien vorgesehen sind.
7. Mischer nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Zerspaltungs und/oder Verteilungseinrichtung die Form eines Rotors (27) aufweist, der an dem vordersten Bereich einer Welle (8) der Rührereinrichtung (7) befestigt ist und eine Mehrzahl von vorstehenden Vorsprüngen (272) aufweist.
8. Mischer nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Rührereinrichtung (7) eine Welle (8), an der Welle (8) befestigte, mehrstufige Rührblätter (9) und eine Einrichtung (15) zum Drehen der Welle (8) aufweist.
9. Mischer nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Kratzereinrichtung (17) einen entlang der Innenwand (25) des Gehäuses (2) drehbaren Kratzer (171, 172) und eine weitere Einrichtung (24) zum Drehen des Kratzers (171, 172) aufweist.
10. Mischer nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Kratzer (171, 172) ringförmig ausgebildet ist und elastische Teile (172) aufweist, die die Innenwand (25) des Gehäuses (2) berühren können.
11. Mischer nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (8) und der Kratzer (171, 172) konzentrisch zueinander drehbar sind.
12. Mischer, dadurch gekennzeichnet, daß ein Mischer-Hauptkörper (40) der ein Gehäuse (2) mit einer Zufuhröffnung (3) und einer Auslaßöffnung (4) für Materialien und einen sphärischen Innenraum aufweist, eine Rührereinrichtung (7) zum Verrühren und/oder Mischen der durch die Zufuhröffnung (3) in das Gehäuse (2) eingeführten Materialien, eine Kratzereinrichtung (17) zum Abschaben von an der Innenwand (25) des Gehäuses (2) abgeschiedenen Materialien und eine Winkeleinstelleinrichtung (30 bis 34) zum Verschwenken des Hauptkörpers (40) bis zu einem vorbestimmten Winkel ( $\Theta$ ) vorgesehen sind.
13. Mischer nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Hauptkörper (40) durch die Winkeleinstelleinrichtung (30 bis 34) auf einen Verschwenkwinkel ( $\Theta$ ) von 15 bis 60° verschwenkbar ist.
14. Mischer nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Rührereinrichtung (7) eine Welle (8), an der Welle (8) befestigte, mehrstufige Rührblätter (9) und eine Einrichtung (15) zum Drehen der Welle (8) aufweist.
15. Mischer nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Kratzereinrichtung (17) eine entlang der Innenwand (25) des Gehäuses (2) drehbaren Kratzer (171, 172) und eine weitere Einrichtung (24) zum Drehen des Kratzers (171, 172) aufweist.
16. Mischer nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Kratzer (171, 172) ringförmig ausgebildet ist und elastische Teile (172) aufweist, die die Innenwand (25) des Gehäuses (2) berühren.
17. Mischer nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (8) und der Kratzer (171, 172) konzentrisch zueinander drehbar sind.
18. Mischer, dadurch gekennzeichnet, daß ein Mischer-Hauptkörper (40), der ein Gehäuse (2) mit einer Zufuhröffnung (3) und einer Auslaßöffnung (4) für Materialien und einen sphärischen Innenraum aufweist, eine Zerspaltungs- und/oder Verteilungseinrichtung (27) zum Spalten und/oder Verteilen der an der Zufuhröffnung (3) eingegebenen Materialien, eine Rührereinrichtung (7) zum Verrühren und Mischen der eingegebenen Materialien und eine Winkeleinstelleinrichtung (30 bis 34) zum Verschwenken des Hauptkörpers (40) bis zu einem vorbestimmten Winkel ( $\Theta$ ) vorgesehen sind.
19. Mischer nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Hauptkörper (40) bis zu einem Schwenkwinkel ( $\Theta$ ) von 15 bis 60° durch die Winkeleinstelleinrichtung (30 bis 34) verstellbar ist.
20. Mischer nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Zerspaltungs und/oder Verteilungseinrichtung die Form eines Rotors (27) aufweist, der an dem vordersten Bereich einer Welle (8) der Rührereinrichtung (7) befestigt ist und eine Mehrzahl von vorstehenden Vorsprüngen (172) aufweist.
21. Mischer nach einem der Ansprüche 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Rührereinrichtung (7) eine Welle (8), an der Welle (8) befestigte mehrstufige Rührblätter (9) und eine Einrichtung (15) zum Drehen der Welle (8) aufweist.
22. Mischer nach einem der Ansprüche 18 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Kratzereinrichtung (17)

einen entlang der Innenwand (25) des Gehäuses (2) drehbaren Kratzer (171, 172) und eine weitere Einrichtung (24) zum Drehen des Kratzers (171, 172) aufweist.

23. Mischer nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß der Kratzer (171, 172) ringförmig ausgebildet ist und elastische Teile (172) aufweist, die die Innenwand (25) des Gehäuses (2) berühren.

24. Mischer nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (8) und der Kratzer (171, 172) konzentrisch zueinander drehbar sind.

### Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Chargen-Mischer zum Verrühren und/oder Mischen von zwei oder mehreren pulverförmigen bis grobkörnigen Materialien miteinander oder von einem oder mehreren pulverförmigen bis grobkörnigen Materialien und einer Flüssigkeit bei einer erhöhten Geschwindigkeit und gelegentlich bei einer gemäßigten Unterdrückung der Zerkleinerungswirkung.

Bekannte Mischsysteme für pulverförmige bis grobkörnige Materialien enthalten ein gemischtes System mit einem Mischer mit einem gedrehten Behälter und einem Mischer zum chargenweisen oder ununterbrochenen Mischen mit einem feststehenden Behälter. Zum Verrühren und/oder Mischen von pulverförmigen bis grobkörnigen Materialien mit einer erhöhten Geschwindigkeit wird ein Hochgeschwindigkeitsmischer zum chargenweisen Mischen mit einem feststehenden Behälter bevorzugt.

Bei einem Mischer für eine hohe Geschwindigkeit werden ein oder zwei zusammenzumischende Arten von pulverförmigen bis grobkörnigen Materialien in vorbestimmten Mengen in einen feststehenden Behälter eingegeben und werden in dem Behälter befestigte Rührblätter verschiedener Profile mit einer erhöhten Geschwindigkeit in der Größenordnung von 500 bis 10 000 U/min gedreht, um zur Ausführung der Mischoperation die Materialien zwangsweise rieselfähig zu machen und zu verrühren. Bei diesem Hochgeschwindigkeitsmischer kann es sich um einen Henschel-Mischer, einen Hochgeschwindigkeitsmischer oder einen Feinmischer handeln.

Bei einem Hochgeschwindigkeitsmischer wird die Erhöhung des Mischungsgrades gefordert. Die pulverförmigen bis grobkörnigen Materialien können in Materialien unterteilt werden, die feinere Partikelgrößen, die im folgenden als Pulver oder feine Pulver oder pulverisierte oder feinpulverisierte Materialien bezeichnet werden, und Materialien umfassen, die gröbere Partikelgrößen aufweisen, die nachfolgend als grobkörnige Materialien bezeichnet werden. Die pulverisierten und feinpulverisierten Materialien neigen zur Flockenbildung. Wenn sie im geflockten Zustand gemischt werden, wird der Mischungsgrad verringert.

Bei den oben beschriebenen Hochgeschwindigkeitsmischern werden die Pulver im geflockten oder zusammengeballten Zustand rieselfähig gemacht und gemischt, so daß der Mischungsgrad verkleinert wird.

Um diesen Nachteil zu beseitigen, wurde ein als MGT-Mischer bekannter Mischer 90 vorgeschlagen, bei dem, wie dies die Fig. 10 zeigt, eine Zerspaltungseinrichtung 92, die mehrstufige Blätter 93 aufweist, die mit erhöhten Geschwindigkeiten in einem schachtelförmigen Gehäuse 91 gedreht werden können, separat an der Seite des Gehäuses derart vorgesehen ist, daß die geflockten Pulver gleichzeitig bei der Mischoperation der pulverförmigen bis grobkörnigen Materialien zerspalt werden.

Bei diesem Mischer existieren in der Nähe der mehrstufigen Blätter der Zerkleinerungseinrichtung Pulver X und Y, weil die Zerspaltung gleichzeitig mit der Mischung der pulverförmigen bis grobkörnigen Materialien ausgeführt wird. Die geflockten Pulver X können daher nicht in einer wirkungsvollen Weise zerkleinert werden. Vor allem prallen die Pulver X bei einem höheren Mischungsverhältnis der Pulver Y weniger oft auf die mehrstufigen Blätter, weshalb sie nur mit beträchtlichen Schwierigkeiten zerspalt bzw. zerkleinert werden können.

Es wird daher nötig, die geflockten Pulver X vor der Mischoperation der Pulver X und Y zu zerkleinern.

Wenn andererseits die pulverförmigen bis grobkörnigen Materialien in dem oben beschriebenen Mischer gemischt werden, unterliegen einige Materialien Änderungen ihrer Eigenschaften infolge der Zerspaltung während der Mischung. Vor allem die grobkörnigen Materialien, wie beispielsweise körniger Zucker, die eine Partikelgröße im Bereich von etwa 350 bis 800 µm besitzen, werden durch die mit einer erhöhten Geschwindigkeit rotierenden Rührblätter derart zerkleinert, daß ihre Eigenschaften verändert werden.

Die Anzahl der Umdrehungen der Rührblätter kann bis zu einem Ausmaß verringert werden, bei dem die grobkörnigen Materialien nicht in dieser Weise zerkleinert werden. In diesem Fall wird jedoch die Mischungsgeschwindigkeit in einer unerwünschten Weise verringert.

Die Aufgabe der folgenden Erfindung besteht daher darin, einen Mischer zu schaffen, der die oben beschriebenen Nachteile des Standes der Technik nicht aufweist, und der einen verbesserten Mischungsgrad besitzt.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen Mischer anzugeben, bei dem die Zerkleinerung von Materialien, vor allem von grobkörnigen Materialien, in einer geeigneten Weise unterdrückt werden kann.

Zur Lösung der genannten Aufgaben wurden Untersuchungen ausgeführt, die zu der vorliegenden Erfindung führten. Es wurde herausgefunden, daß ein Mischer, bei dem die Zerspaltungs- und/oder Verteilungseinrichtung in der Nähe der Material-Zufuhröffnung in dem Gehäuse vorgesehen ist, um vor allem die pulverisierten Materialien zu zerkleinern und/oder zu verteilen, und bei dem die pulverisierten Materialien durch diese Zerspaltungs- und/oder Verteilungseinrichtung direkt nach dem Einführen und vor dem Mischen der pulverisierten Materialien zerspalt und verteilt werden, in dieser Hinsicht sehr effektiv ist, und daß auch die Zerkleinerung der Materialien in einer angemessenen Weise unterdrückt werden kann, wenn der Hauptkörper des Mixers, der die Rührereinrichtung in dem Gehäuse aufweist, zur Ausführung der Rühr- und Mischoperation um einen vorbestimmten Winkel verschwenkt wird. Diese Erkenntnis führte zur vorliegenden Erfindung.

Gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist ein Mischer mit einem Gehäuse mit einer Zufuhröffnung und einer Auslaßöffnung für Materialien und mit einem sphärischen Innenraum, eine

Rührereinrichtung zum Verrühren und/oder Mischen der durch die Einlaßöffnung in das Gehäuse eingeführten Materialien und eine Kratzeinrichtung zum Abschaben der auf der Innenwand des Gehäuses abgeschiedenen Materialien auf.

5 Gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist ein Mischer mit einem Gehäuse mit einer Zufuhröffnung und einer Auslaßöffnung für Materialien und mit einem sphärischen Innenraum, eine Zerspaltungs- und/oder Verteilungseinrichtung zum Zerspalten bzw. Zerkleinern und/oder Verteilen der an der Zufuhröffnung eingeführten Materialien, eine Rührereinrichtung zum Verrühren und/oder Mischen der gespaltenen und/oder verteilten Materialien und eine Kratzeinrichtung zum Abschaben von an der Innenwand des Gehäuses abgeschiedenen Materialien auf.

10 Gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist ein Mischer einen Mischerhauptkörper, der ein Gehäuse mit einer Zufuhröffnung und einer Auslaßöffnung für Materialien und mit einem sphärischen Innenraum, eine Rührereinrichtung zum Verrühren und/oder Mischen der in das Gehäuse durch die Zufuhröffnung eingeführten Materialien und eine Kratzeinrichtung zum Abschaben von an der Innenwand des Gehäuses abgeschiedenen Materialien besitzt, und eine Winkeleinstelleinrichtung zum Verschwenken des Hauptkörpers um einen vorbestimmten Winkel auf.

15 Gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist ein Mischer einen Mischerhauptkörper mit einem Gehäuse, das eine Einlaßöffnung und eine Auslaßöffnung für Materialien und einen sphärischen Innenraum besitzt, einer Zerspaltungs- und/oder Verteilungseinrichtung zum Zerspalten und/oder Verteilen der an der Zufuhröffnung eingeführten Materialien und einer Rührereinrichtung zum Verrühren und Mischen der eingeführten Materialien, und eine Winkeleinstelleinrichtung zum Verschwenken des Hauptkörpers um einen vorbestimmten Winkel auf.

Bei den zuvor genannten verschiedenen Ausführungsformen besitzt die Rührereinrichtung vorzugsweise eine Welle, an der Welle montierte Rührblätter und eine Antriebseinrichtung, die die Welle in Umdrehungen versetzt. Die Rührblätter sind vorzugsweise als mehrstufige Blätter ausgeführt.

25 Vorzugsweise weist die Kratzeinrichtung einen entlang der Innenwand des Gehäuses drehbaren Kratzer und eine Antriebseinrichtung auf, durch die der Kratzer in Umdrehungen versetzbar ist.

Vorzugsweise ist der Kratzer ringförmig ausgebildet und mit elastischen Teilen versehen, die mit der Innenwand des Gehäuses in Berührung stehen.

30 Vorzugsweise sind die Welle und der Kratzer so eingebaut, daß sie in Bezug aufeinander konzentrisch drehbar sind.

Bei der oben genannten zweiten und vierten Ausführungsform ist die Zerspaltungs- und Verteilungseinrichtung vorzugsweise als Rotor ausgebildet, der an dem vordersten Bereich der Welle der Rührereinrichtung vorgesehen ist und eine Mehrzahl von vorstehenden Vorsprüngen besitzt.

35 Bei der dritten und vierten Ausführungsform ist die Winkeleinstelleinrichtung vorzugsweise so ausgeführt, daß der Hauptkörper des Mixers auf einen Schwenkwinkel von 15 bis 60° in Bezug auf die Vertikale eingestellt werden kann.

Im folgenden werden die Erfindung und deren Ausgestaltungen im Zusammenhang mit den Figuren näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 teilweise im Schnitt eine Seitenansicht einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Mixers;

40 Fig. 2 teilweise im Schnitt eine Seitenansicht einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Mixers mit einer Zerspaltungs- und Verteilungseinrichtung;

Fig. 3 eine Aufsicht auf eine Ausführungsform der Zerspaltungs- und Verteilungseinrichtung, die in dem erfindungsgemäßen Mischer anwendbar ist;

Fig. 4 eine perspektivische Darstellung einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Mixers;

45 Fig. 5 teilweise im Schnitt eine Aufsicht der Ausführungsform der Fig. 4;

Fig. 6 eine schematische Darstellung des verschwenkten Hauptkörpers des Mixers der Fig. 4;

Fig. 7 und 8 Diagramme, die die Beziehung zwischen der Mischungszeit und dem Mischungsgrad des erfindungsgemäßen Mixers und des Bezugsmixers zeigen;

50 Fig. 9 ein Diagramm, das die Beziehung zwischen der Rührzeit und dem Zerspaltungsgrad des Materials zeigt; und

Fig. 10 teilweise im Schnitt eine Seitenansicht, die schematisch den Aufbau des herkömmlichen Mixers oder des MGT-Mixers zeigt, der eine Zerspaltungs- bzw. Zerkleinerungseinrichtung besitzt.

Im Zusammenhang mit den Figuren werden bestimmte darstellende Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Mixers nachfolgend erläutert.

55 Fig. 1 zeigt teilweise im Schnitt eine Vorderansicht einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Mixers.

Wie dies ersichtlich ist, weist der Mischer 1 ein vorbestimmtes Fassungsvermögen auf, das zum Mischen der Materialien erforderlich ist. Der Mischer 1 besitzt ein Gehäuse 2, wenigstens dessen Innenraum kugelförmig ist. Die innere sphärische Kontur des Gehäuses 2 wird aus den folgenden Gründen gewählt. Erstens kann der Oberflächenbereich der Innenwand des Gehäuses bei der Schaffung eines vorbestimmten Fassungsvermögens minimal gehalten werden, um die Menge des an der Innenwand abgeschiedenen Materials zu verringern. Zweitens kann die sogenannte Totzone in dem Gehäuse 2 eliminiert werden, um eine Stauung des Materials zur Erhöhung des Mischungsgrades zu verhindern. Eine Einlaß- oder Zufuhröffnung 3 zum Einbringen oder Einführen des Materials und eine Auslaßöffnung 4 zum Entnehmen des gemischten Materials sind in dem oberen Bereich bzw. dem unteren Bereich des Gehäuses 2 vorgesehen. Bei dem erfindungsgemäßen Mischer 1 handelt es sich um einen Chargen-Mischer, bei dem das Gehäuse 2 während der Mischung des Materials fest verschlossen werden muß. Aus diesem Grunde sind an den Öffnungen 3 und 4 Klappen oder Deckel 5, 6 befestigt. Diese Deckel werden zu vorbestimmten Zeitpunkten geöffnet und geschlossen.

Das Gehäuse 2 ist mit einer Bewegungs- bzw. Rührereinrichtung 7, durch die das Material in dem Gehäuse bewegt bzw. verrührt und gemischt wird, und mit einer Abzieheinrichtung 16 zum Abschaben bzw. Abziehen des an der Innenwand 25 des Gehäuses 2 abgeschiedenen Materials versehen. Der Aufbau der Rührereinrichtung 7 und der Kratzereinrichtung 16 werden im folgenden erläutert.

Die Rührereinrichtung 7 weist eine Welle 8 auf, die um eine vorbestimmte Länge in das Innere des Gehäuses 2 vorsteht. Eine Mehrzahl von Rührblättern, vorzugsweise von mehrstufigen Blättern 9 sind an dem vordersten Teil der Welle 8 unter vorbestimmten Abständen voneinander befestigt.

Im Hinblick auf die Zahl oder Anzahl der Stufen der mehrstufigen Rührblätter bestehen keine Beschränkungen. Die Blätter 9 können irgendeine gewünschte planare Kontur, wie beispielsweise eine dreieckförmige oder rechteckige Kontur aufweisen, während sie auch eine abgeflachte, plattenähnliche Kontur oder einen dreieckförmigen Querschnitt besitzen können. Wenn dies gewünscht wird, kann die Form der Kontur der Blätter 9 auch gebogen oder krumm sein.

Die Welle 8 ist mit der Hilfe von Lagern 10, 10 in dem Inneren einer hohlen Welle 18 gelagert, die gleichzeitig als die Drehwelle einer später näher erläuterten Schabe- bzw. Kratzereinrichtung 17 verwendet wird. Eine Riemenscheibe 12 ist an dem körpernahen Ende der Welle 8 befestigt. Ein Riemen 13 verläuft zwischen der Riemenscheibe 12 und einer weiteren Riemenscheibe 14, die an einer Drehwelle eines als Antriebsquelle dienenden Elektromotors 15 befestigt ist, um die Drehung des Motors 15 auf die Welle 8 zu übertragen.

Die Abzieheinrichtung 16 weist eine hohle Welle 18 auf, deren vorderster Bereich mit der Kratzereinrichtung 17 versehen ist, die entlang der Innenwand des Gehäuses 2 gedreht werden kann.

Die Kratzereinrichtung 17 wird durch ein ringförmiges Teil 171, dessen Außendurchmesser geringfügig kleiner ist als der Innendurchmesser des Gehäuses 2, und eine Mehrzahl von elastischen Teilen 172 gebildet, die an vorbestimmten Positionen an dem ringförmigen Teil 171 befestigt sind. Wenn die Kratzereinrichtung 17 gedreht wird, berühren die elastischen Teile 172 gleitend die Innenwand 25 des Gehäuses 2, um an der Innenwand 25 abgeschiedenes Material abzukratzen bzw. abzuschaben. Die elastischen Teile 172 in Bezug auf das ringförmige Teil 171 so angeordnet sein, daß dann, wenn die Kratzereinrichtung 17 eine vollständige Umdrehung ausführt, wie dies in der Fig. 1 dargestellt ist, die Gesamtfläche der Innenwand 25 des Gehäuses durch die elastischen Teile 172 überdeckt bzw. bestrichen wird. Diese elastischen Teile 172 bestehen aus Gummi, wie beispielsweise einem Urethan-Gummi oder einem Kunstharz, wie beispielsweise Teflon, und besitzen vorzugsweise eine ausgezeichnete Verschleißfestigkeit.

Die Kratzereinrichtung 17 ist nicht auf die oben angegebene Konstruktion beschränkt. Beispielsweise kann sie auch die Form eines mit einer Bürste versehenen Ringteiles aufweisen.

Die hohle Welle 18 wird durch Lager 19, 19 an der Innenseite einer Hülse bzw. Buchse 26 gelagert, die an dem unteren Bereich des Gehäuses 2 vorgesehen ist. Eine Welle 8 wird durch das Innere der hohlen Welle 18 eingeführt und durch Lager 10, 10 in Bezug auf die hohle Welle 18 gelagert. Auf diese Weise können die Welle 8 der Rührereinrichtung 7 und die hohle Welle 18 der Kratzereinrichtung 17 in Bezug aufeinander konzentrisch gedreht werden.

Durch den oben beschriebenen Aufbau kann der Mischer 1 im Hinblick auf seine Größe verkleinert werden.

Eine Riemenscheibe 21 ist an dem körpernahen Ende der hohlen Welle 18 befestigt. Ein Riemen 22 verläuft zwischen der Riemenscheibe 21 und einer weiteren Riemenscheibe 23, die an einer Drehwelle eines als Antriebsquelle dienenden Elektromotors 24 befestigt ist, um die Drehung des Elektromotors 24 auf die hohle Welle 18 zu übertragen.

Zwischen dem oberen Bereich der Buchse 26 und der hohlen Welle 18 und zwischen dem vordersten Bereich der hohlen Welle 18 und der Welle 8 sind ringförmige Dichtungseinrichtungen 20 und 11 montiert, um ein Ausfließen des in dem Gehäuse 2 enthaltenen Materials zu verhindern. Als Dichtungseinrichtungen 20 und 11 können beispielsweise O-Dichtungsringe aus Gummi, V-Ringe oder V-Dichtungen aus Gummi oder Ölabdichtungen verwendet werden.

Bei der Ausführungsform der Fig. 1 werden die Welle 8 und die hohle Welle 18 durch die Elektromotoren 15 und 16 gedreht. Es können jedoch die Wellen 8 und 18 auch durch ein und denselben Elektromotor gedreht werden. Die Übertragung der Drehung auf die Wellen 8 und 18 kann auch durch eine eine Bewegung übertragende Einrichtung mit ineinander greifenden Zahnrädern an der Stelle eines Antriebssystems mit Riemenscheiben und einem Riemen bewirkt werden.

Die Welle 8 und die hohle Welle 18, d. h. die Rührblätter 9 der Rührereinrichtung 7 und die Kratzereinrichtung 17 können in gewünschte Richtungen gedreht werden. Diese Wellen werden jedoch vorzugsweise in entgegengesetzte Richtungen gedreht, um den Mischungsgrad zu verbessern und eine kürzere Mischungszeit zu erreichen. Außerdem werden bevorzugterweise die Drehrichtungen der Wellen 8 und 18 zu vorbestimmten Zeitperioden umgekehrt, um einen besseren Mischungsgrad und die kürzere Mischungszeit zu erhalten. Vorzugsweise werden die Welle 8 und die hohle Welle 18 mit einer höheren Geschwindigkeit von beispielsweise 300 bis 10 000 U/min bzw. einer kleineren Geschwindigkeit von beispielsweise 10 bis 100 U/min gedreht.

Der Mischer gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist im wesentlichen in der oben beschriebenen Weise aufgebaut. Er kann in einer schnellen und ausreichenden Weise pulverförmige bis grobkörnige Teilchen mischen.

Unter den zu mischenden Materialien neigen die Pulver, insbesondere die feinen Pulver, zur Flockenbildung. Wenn die Materialien im geflockten Zustand gemischt werden, wird der Mischungsgrad verringert. Aus diesem Grunde werden gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung Zerkleinerungs- bzw. Zerspaltungs- und/oder Verteilungseinrichtungen zum Zerkleinern bzw. Zerspalten und/oder Verteilen der pulverförmigen Materialien in der Nähe der Einlaßöffnung in dem Gehäuse vorgesehen. Direkt nach dem Einführen des pulverförmigen Materials arbeitet die Zerspaltungs- und/oder Verteilungseinrichtung, um die geflockten Pulver zu zerspalten bzw. zu zerkleinern und/oder zu verteilen bzw. zu dispergieren, woraufhin das

zerspaltene und/oder dispergierte Material gemischt wird, um den Mischungsgrad zu verbessern. Die Zerspaltungs-/Verteilungseinrichtung kann auch direkt unterhalb der Einlaßöffnung vorgesehen werden, wenn sich die Einlaßöffnung am oberen Bereich des Gehäuses befindet.

Die Fig. 2 zeigt eine Ausführungsform des Mixers. Gemäß der zweiten Ausführungsform des Mixers gemäß der vorliegenden Erfindung werden durch die Einlaßöffnung eingeführte Materialien, insbesondere geflockte Pulver oder feine Pulver zerschlagen bzw. zerspaltene und/oder verteilt bzw. dispergiert.

In dem Mixer 50 der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird, wie dies in der Fig. 2 dargestellt ist, die Zerspaltungs- und/oder Verteilungseinrichtung durch einen Rotor 27 gebildet, der in den vordersten Teil der Welle 8 eingesetzt ist. Der in der Fig. 2 dargestellte Mixer 50 ähnelt dem Mixer der vorangehenden Ausführungsform, abgesehen davon, daß der Rotor 27 der Zerspaltungs- und/oder Verteilungseinrichtung vorgesehen ist. Aus diesem Grunde sind die entsprechenden Bauteile mit denselben Bezugszeichen bezeichnet und wird eine entsprechende Beschreibung der Einfachheit halber weggelassen.

Wie in der Fig. 3 dargestellt ist, wird der Rotor 27 der Zerspaltungs- und/oder Verteilungseinrichtung durch eine Scheibe 271 gebildet, auf der eine Mehrzahl von aufwärts- bzw. aufrechtstehenden stiftähnlichen Vorsprüngen 272 ausgebildet sind. Die an der Einlaßöffnung 3 im geflockten Zustand eingeführten feinen Pulver prallen bzw. stoßen auf die Vorsprünge 272 des Rotors 27, der gleichzeitig mit den Blättern 9 der Rührereinrichtung mit einer erhöhten Geschwindigkeit gedreht wird, so daß sie augenblicklich zerkleinert bzw. zerschlagen und zentrifugal in allen Richtungen verteilt werden.

Im Hinblick auf die Form, die Anzahl, die Größe, d. h. den Durchmesser und die Höhe, und die Muster der Vorsprünge 272 gibt es keine Beschränkungen. Die Vorsprünge 272 können in Abhängigkeit von dem Fassungsvermögen des Gehäuses oder von den Eigenschaften der eingeführten Materialien, wie beispielsweise der Partikelgröße oder der spezifischen Gravität so ausgewählt werden, daß ein optimaler Wirkungsgrad bei der Zerspaltung und/oder Verteilung erhalten wird.

Der Mixer gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist grundsätzlich in der oben beschriebenen Weise aufgebaut. Er kann die Pulver, insbesondere geflockte Pulver oder feine Pulver schnell und in einer ausreichenden Weise mischen.

Unter Verwendung der oben beschriebenen Mixer gemäß der ersten und zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung können beinahe alle Arten von pulverförmigen bis grobkörnigen Materialien, wie beispielsweise Weizenpulver, Stärkepulver, Zement, Calciumkarbonat bzw. Schlemmkreide, Aluminiumoxid bzw. Tonerde oder pulverförmige Chemikalien als pulverförmige Materialien oder grobkörnige Materialien, wie z. B. Tafelsalz, chemische Würzen bzw. Zutaten, Eisenpulver, Sand, Kunststoffpulver oder Kunststoffkörner, gerührt und gemischt werden. Dabei wird jeweils eines dieser Materialien gerührt bzw. geschüttelt oder es werden zwei oder mehrere dieser Materialien gemischt. Der Mixer kann auch zum Mischen der oben genannten Materialien mit Flüssigkeiten verwendet werden.

Der Mixer gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist u. a. zum Rühren und/oder Mischen von Pulvern oder feinen Pulvern geeignet, die eine Partikelgröße besitzen, die nicht größer als 10 µm ist.

Der Mixer ist ebenfalls zum Mischen von pulverförmigen Materialien und von grobkörnigen Materialien, die leicht voneinander getrennt werden können oder die sich im Hinblick auf ihre spezifische Gravität unterscheiden, oder zum Mischen von Spurenkomponten der pulverförmigen Materialien und der grobkörnigen Materialien mit einer hohen Geschwindigkeit geeignet.

Im folgenden werden nun eine dritte und vierte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Mixers näher erläutert.

Fig. 4 zeigt ein Beispiel des Mixers dieser Ausführungsformen in einer perspektivischen Darstellung. Wie zu sehen ist, wird der Mixer 60 durch einen Hauptkörper 40 des Mixers und eine Trägerbasis 28 zum Halten des Hauptkörpers 40 gebildet. Die Trägerbasis 28 weist eine Winkeleinsteleinrichtung auf, um den Hauptkörper 40 des Mixers unter einem vorbestimmten Winkel in Bezug auf die vertikale Richtung zu halten.

Als Hauptkörper des Mixers 40 kann der in der Fig. 1 dargestellte Mixer 1 per se oder der in der Fig. 2 dargestellte Mixer 50 per se angewendet werden.

Der Mixer gemäß der dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist daher den Mixer gemäß der ersten Ausführungsform per se als den Hauptkörper des Mixers auf, wohingegen der Mixer gemäß der vierten Ausführungsform den Mixer gemäß der zweiten Ausführungsform per se als den Hauptkörper des Mixers aufweist.

Die Beschreibung der Konstruktion des Hauptkörpers des Mixers 40 wird daher der Einfachheit halber weggelassen.

In dem erfindungsgemäßen Mixer 60 der Fig. 4 wird der Hauptkörper 40 des Mixers durch Auflagetische 28, 28 mit einer Winkeleinsteleinrichtung 29 zum Einstellen des Einstellwinkels gehalten.

Wie dies in den Fig. 4 und 5 dargestellt ist, werden das Gehäuse 2 des Hauptkörpers 40 und die Elektromotoren 15, 24 an einem Neigungs- bzw. Schwenktisch 41 gehalten und befestigt. Am oberen Bereich des Schwenktisches 41 ist eine Welle 30 befestigt, die den Schwenktisch 41 an den Auflagetischen 28, 28 hält. Die beiden Enden der Welle 30 werden drehbar durch Lager 35, 36 an dem Auflagetischen 28, 28 gehalten.

Wie dies auf der rechten Seite der Fig. 5 dargestellt ist, ist eine sich senkrecht zur Welle 30 erstreckende Welle 32 so befestigt, daß sie sich in Bezug auf den Auflagetisch 28 drehen kann. An einem Ende der Welle 32 ist ein Handgriff 34 befestigt, durch den die Welle 32 gedreht werden kann.

Ein Schneckenantrieb 33 ist auf der Welle 32 ausgebildet und ein Zahnrad 31, das mit dem Schneckenantrieb 33 kämmt, ist an einem Ende der Welle 30 befestigt. Der Handgriff 34 kann betätigt werden, um die Welle 32 zur Drehung der Welle 30 in der vorbestimmten Richtung zu drehen, um zu bewirken, daß der Schwenktisch 41 und der Hauptkörper 40 des Mixers um einen vorbestimmten Winkel verschwenkt werden.



Durch Rühren und Mischen des Materials bei in der oben beschriebenen Weise geschwenktem Hauptkörper 40 des Mixers kann das Zerspalten bzw. Zerkleinern des Materials, insbesondere des grobkörnigen Materials auf das gemäßigte bzw. kleine oder gewünschte Ausmaß beschränkt werden.

Es gibt keine spezielle Beschränkung des voreingestellten Schwenkwinkels des Hauptkörpers 40 des Mixers. Der Schwenkwinkel kann in einer geeigneten Weise durch Faktoren, wie beispielsweise die Art oder Kombination der zu rührenden und/oder zu mischenden Materialien oder insbesondere die Partikelgröße des pulverförmigen Materials oder des grobkörnigen Materials, wie auch durch die Betriebszustände, wie beispielsweise die Drehgeschwindigkeit (U/min) der Welle 8 bestimmt werden. Es gibt jedoch einen bevorzugten Bereich für diesen Winkel, wenn die zu rührenden und zu mischenden Materialien das grobkörnige Material enthalten.

Der Schwenkwinkel des Hauptkörpers des Mixers 40 wird daher vorzugsweise so eingestellt, daß der Winkel des Hauptkörpers des Mixers 40 mit der Vertikalen, d. h. also der Winkel  $\Theta$  (absoluter Winkel) zwischen der Vertikalen und der Achse der Welle 8, in dem Bereich von 15° bis 60° liegt, wie dies in der Fig. 6 dargestellt ist. Wenn der Winkel  $\Theta$  kleiner ist als 15°, wird die Wirkung der Begrenzung der Zerkleinerung des grobkörnigen Materials verkleinert. Andererseits kann dann, wenn der Winkel  $\Theta$  60° übersteigt, eine gleichmäßige Mischung nicht erreicht werden.

Aus diesem Grunde muß bei der vorliegenden Erfindung die Winkeleinrichtung lediglich so beschaffen sein, daß der Schwenkwinkel  $\Theta$  des Hauptkörpers des Mixers wenigstens auf einen Wert in dem Bereich von 15° bis 60° eingestellt werden kann.

Wenn jedoch keine Schwierigkeiten beim Zerkleinern auftreten, kann der Hauptkörper 40 des Mixers zur Ausführung der Rühr- und/oder Mischoperation auf einen Winkel eingestellt werden, der sich von dem oben angegebenen Winkel unterscheidet. Beispielsweise kann der Schwenkwinkel  $\Theta$  des Hauptkörpers des Mixers 40 für die Rühr- und/oder Mischoperation so eingestellt werden, daß er in dem Bereich von 0° bis 60° liegt, wenn nur solche Pulver oder feinen Pulver gerührt und/oder gemischt werden, die in Bezug auf eine Zerkleinerung sicherer sind. Wenn ein Zerkleinern während der Rühr- und/oder Mischoperation des grobkörnigen Materials vorzugsweise verhindert werden soll, kann die Rühr- und/oder Mischoperation bei einem Schwenkwinkel  $\Theta$  ausgeführt werden, der so eingestellt ist, daß er 60° überschreitet.

Bei der vorliegenden Erfindung ist die Winkeleinrichtung nicht auf die oben beschriebene Konstruktion beschränkt, bei der der voreingestellte Schwenkwinkel des Hauptkörpers des Mixers 40 ununterbrochen geändert werden kann. Die Einrichtung kann auch jene modifizierten Konstruktionen umfassen, bei denen der Schwenkwinkel stufenlos verändert oder auf einen einzigen Schwenkwinkel festgelegt werden kann. Es besteht in einer ähnlichen Weise keine spezielle Beschränkung für die Einzelheiten der Konstruktionen der Winkeleinrichtung.

Unter Anwendung des erfindungsgemäßen Mixers können beinahe alle Arten von pulverförmigen Materialien bis grobkörnigen Materialien in der oben beschriebenen Weise gerührt und/oder gemischt werden.

Die Mischer gemäß der dritten und vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind u. a. zum Rühren und/oder Mischen von leicht zerkleinerbaren grobkörnigen Materialien, wie beispielsweise jenen Materialien geeignet, deren Partikelgröße 100  $\mu$ m überschreitet.

Die Erfindung ist ebenfalls zum Mischen von pulverförmigen Materialien und Makromaterialien bzw. grobkörnigen Materialien, die leicht voneinander getrennt werden können, oder von zwei oder mehr pulverförmigen Materialien bis grobkörnigen Materialien, die unterschiedliche spezifische Gravitäten besitzen, oder zum Mischen von Spurenkomponenten von zwei oder mehreren pulverförmigen Materialien mit einer hohen Geschwindigkeit geeignet.

Im folgenden wird die Betriebsweise der erfindungsgemäßen Mischer beschrieben, die die oben erläuterte Grundkonstruktion aufweisen.

Wenn ein Material oder Materialien *M* in dem in der Fig. 1 dargestellten Mischer 1 gerührt und/oder gemischt werden sollen, werden zuerst der Deckel 6 der Auslaßöffnung 4 geschlossen und der Deckel 5 für den Einlaß oder die Einlaßöffnung 3 geöffnet. Ein Material oder mehrere Materialien *M* werden dann durch die Einlaßöffnung 3 eingefüllt oder eingeführt. Der Deckel 5 wird dann geschlossen und die Motoren 15 und 24 werden in Drehung versetzt, so daß die Materialien in dem Gehäuse 2 durch die Blätter 9 der Rührereinrichtung, die sich mit einer erhöhten Geschwindigkeit drehen, gerührt und/oder gemischt werden.

Wenn ein pulverförmige Materialien im geflockten Zustand enthaltendes Material durch den Mischer 50 der Fig. 2 gemischt werden soll, der mit dem Rotor 27 der Zerspaltungs- und Verteilungseinrichtung ausgerüstet ist, wird die Mischoperation ausgeführt, nachdem die Pulver zerspalten und verteilt wurden, so daß der Mischungsgrad verbessert wird.

Genauer gesagt werden die Motoren 15 und 24, die Rührereinrichtung 7 und die Kratzeinrichtung 17 in Betrieb gesetzt und wird das Material *M*, vor allem das pulverförmige Material im geflockten Zustand, in den Mischer eingefüllt. Dadurch wird bewirkt, daß das Pulver auf die Vorsprünge 272 des sich mit einer erhöhten Geschwindigkeit drehenden Rotors 27 aufprallen und augenblicklich zerspalten werden, um dann zentrifugal in alle Richtungen verteilt zu werden. Wenn ein nicht geflocktes grobkörniges Material eingeführt wird, wird dieses durch den Rotor 27 verteilt. Das in dieser Weise zerspaltene und/oder verteilte pulverförmige oder grobkörnige Material wird durch die Blätter 9 der Rührereinrichtung, die sich mit einer erhöhten Geschwindigkeit drehen, gerührt und/oder gemischt. Das pulverförmige Material wird zerspalten und verteilt, bevor es gemischt wird, so daß es schnell und gleichmäßig gemischt werden kann.

Obwohl das Material dazu neigt, sich an der Innenwand 25 des Gehäuses 2 während der Mischoperation festzusetzen, kann das auf diese Weise an der Innenwand 25 festgesetzte Material durch die sich drehende Kratzeinrichtung 17 abgeschabt bzw. abgekratzt werden, die die gesamte Innenwand bedecken bzw. bestreichen kann, um einen Stillstand bzw. eine Stauung des Materials zu verhindern.

Die Kratzeinrichtung 17 hilft auch, die Materialien rieselfähig zu machen, um den Wirkungsgrad der Rühr-

und/oder Mischoperation zu erhöhen, vor allem, wenn die Blätter 9 der Rühreinrichtung in entgegengesetzte Richtungen gedreht werden.

Der kugelförmige Innenraum des Gehäuses 2 verhindert sogenannte tote Zonen, in denen das gemischte Material verweilen bzw. zum Stillstand gelangen kann, so daß eine gleichmäßige Verrührung und/oder Vermischung der Materialien in einer kürzeren Zeit erreicht werden kann. Vor allem können pulverförmige Materialien und grobkörnige Materialien, die sich im Hinblick auf die Partikelgröße oder die spezifische Gravität unterscheiden, gleichmäßig und in einer kürzeren Zeit zusammengemischt werden.

Nach der Beendigung des Verrührens und/oder Vermischens der Materialien in der oben beschriebenen Weise wird der Betrieb der Motoren 15 und 24 beendet, der Deckel 6 wird geöffnet und die verrührten und/oder gemischten Materialien werden an der Auslaßöffnung 4 entnommen.

Es können dann die in den Fig. 4 und 5 dargestellten Mischer 60 in der folgenden Weise wirken, wobei sie entweder den in der Fig. 1 dargestellten Mischer 1 oder den in der Fig. 2 dargestellten Mischer 50 als einen Mischerhauptkörper und eine Winkeleinsteleinrichtung zum Einstellen und Verschwenken des Mischerhauptkörpers um bzw. auf einen geforderten Winkel enthalten.

Zunächst wird der Mischerhauptkörper auf einen vorgegebenen Winkel geschwenkt. Der Handgriff 34 wird betätigt, um die Welle 32 in eine gewünschte Richtung zu drehen. Dann wird die Welle 30 durch die Wirkung des auf ihr ausgebildeten Schneckenantriebes 33 und des mit diesem kämmenden Zahnrades 31 gedreht, um den Schwenktisch 41 und den darauf befestigten Mischerhauptkörper 40 zu verschwenken. Nachdem der Mischerhauptkörper einen Zielwinkel erreicht hat, wird die Betätigung des Handgriffes 34 beendet. Danach wird der auf diese Weise eingestellte Zustand durch die Wirkung des Schneckenantriebes 33 gehalten. Entsprechend der oben beschriebenen Betriebsweise wird der Schwenkwinkel des Mischerhauptkörpers 40 auf einen vorbestimmten Wert eingestellt.

Dann wird die Verrührung und Vermischung des Materials *M* in dem Hauptkörper 40 des Mischers in einer zuvor beschriebenen Weise ausgeführt. In dem Mischer mit der Zerspaltungs/Verteilungseinrichtung wird die Rühr- und Mischoperation nach der Zerspaltung bzw. Verteilung des Materials *M* ausgeführt. Aus diesem Grunde ist der oben beschriebene Mischer wirksam für Materialien, die ein leicht kohäsives bzw. zusammenhängendes Pulver oder ein nicht leicht wahrnehmbares bzw. nicht fühlbares Pulver und einen leicht zerkleinerbaren granularen Körper enthalten, um dadurch den Mischungsgrund des Materials *M* zu erhöhen, um das Material in einer geeigneten Weise beizumischen.

Wie dies oben beschrieben wurde, verringert bei den Mixern 60, die in den Fig. 4 und 5 gezeigt sind, die Neigung des Mischerhauptkörpers 40 bei einem vorbestimmten Winkel die Reibung unter den eingeführten Materialien. Dadurch wird der Zerkleinerungsgrad selbst bei Materialien begrenzt, die aus einem körnigen Körper oder körnigen Körpern bestehen oder einen körnigen Körper oder körnige Körper enthalten.

Im folgenden wird die Erfindung nun im Zusammenhang mit Beispielen genauer erläutert.

#### Beispiel 1

Unter der Verwendung eines Mischers 1, der in der in der Fig. 1 dargestellten Weise aufgebaut ist, wurde eine Mischoperation von in der Tabelle I angegebenen Materialien chargenweise unter den folgenden Bedingungen ausgeführt.

Innendurchmesser des Gehäuses:	200 mm
Rühreinrichtung:	
Blätter der Rühreinrichtung: dreistufige Blätter	
Blattdurchmesser	120 mm
	150 mm
	100 mm
Drehung: 600 U/min	
Kratzeinrichtung: Ring aus rostfreiem Stahl	
(Außendurchmesser 190 mm), an vier Positionen mit	
Teilen aus Urethan-Gummi versehen	
Drehrichtung: entgegengesetzte Drehung zu den	
Blättern der Rühreinrichtung	
Drehung: 50 U/min	

#### Beispiel 2

Unter Anwendung eines gemäß der Fig. 2 aufgebauten Mischers 50 wurde eine Mischoperation von unten in der Tabelle I dargestellten Materialien chargenweise unter ähnlichen Bedingungen wie beim Beispiel 1 ausgeführt. Bei dem Mischer handelte es sich um denselben Mischer wie beim Beispiel 1, abgesehen von der folgenden Zerspaltungs/Verteilungseinrichtung:

Zerspaltungs/Verteilungseinrichtung:  
Rotor: 33 Stifte von 10 mm Höhe auf einer Scheibe mit einem Durchmesser von 60 mm

Unter Verwendung eines herkömmlichen Mischers vom Typ Henschel wurden die in der Tabelle I angeführten Materialien gemischt (Bezugsbeispiel).



Unter Verwendung der Mischer der Beispiele 1 und 2 und des herkömmlichen Mixers wurden die in der Tabelle I angeführten, zu mischenden Materialien als Kombinationen A und B gemischt. Danach wurde die Änderung des Mischungsgrades in Abhängigkeit von der Zeit beobachtet. Die Ergebnisse sind in der Fig. 7 (im Zusammenhang mit der Kombination A) und in der Fig. 8 (im Zusammenhang mit der Kombination B) dargestellt.

Die Kombination A betrifft ein Beispiel, bei dem beide zu mischenden Materialien annähernd gleiche Partikelgrößen und verschiedene spezifische Gravitäten aufweisen. Die Kombination B betrifft ein Beispiel, bei der die zu mischenden Materialien unterschiedliche Partikelgrößen aufweisen und ein besonders leicht kohäsives bzw. zusammenhängendes Aluminiumoxid- bzw. Tonerdepulver mit einer durchschnittlichen Partikelgröße von 1 µm enthalten.

Der Mischungsgrad wird nach der folgenden Gleichung (1) berechnet:

$$\text{Mischungsgrad } M = \frac{1}{N-1} \sum_{j=1}^N \left( \frac{C_j}{C_o} - 1 \right)^2 \dots \quad (1)$$

Dabei bedeuten:

$N$  Probenanzahl

$C_j$  die Konzentration der Probe zu einer vorbestimmten Zeit

$C_o$  die Endkonzentration (theoretische Konzentration)

Wenn  $M$  näher an 0 (Null) liegt, bedeutet dies einen besseren Mischungsgrad.

Wie in den Fig. 7 und 8 deutlich dargestellt ist, ist mit dem erfindungsgemäßen Mischer im Vergleich zu dem herkömmlichen Mischer eine wesentliche Verbesserung des Mischungsgrades erreichbar.

Tabelle 1

Material	durchschnittliche Teilchengröße $D_p(\mu\text{m})$	Dichte $\rho_p(\text{kg/m}^3)$	Gewichtsverhältnis des Mischungsmaterials (Gew.-%)
A Kornstärke	17,3	1450	80
Silikonkarbid SiC # 1000	18,0	3200	20
B Silikonkarbid SiC # 320	57	3200	80
Aluminiumoxid $\text{Al}_2\text{O}_3$ # 8000	1	3980	20

#### Beispiel 3

Unter Verwendung eines im Zusammenhang mit dem Beispiel 1 benutzten Mixers als einen Hauptkörper eines in den Fig. 4 und 5 dargestellten Mixers 60 wurden Materialien chargenweise unter den folgenden Bedingungen gemischt.

Als ein Material wurde körniger Zucker (Rückstand auf einem 350 µm-Sieb) verwendet.

Bei dem oben genannten Mischer wurde ein Schwenkwinkel  $\Theta$  zur senkrechten Richtung des Hauptkörpers des Mixers in drei Stufen  $\Theta = 0^\circ$ ,  $\Theta = 15^\circ$  und  $\Theta = 30^\circ$  geändert. Es wurde eine Änderung des Zerkleinerungsgrades in jedem Material in Abhängigkeit von dem Zeitablauf in Bezug auf Mengen beobachtet, die von einem 350 µm-Sieb abgeschoben wurden. Die Ergebnisse sind in dem Diagramm der Fig. 9 dargestellt.

Wie sich aus diesem Diagramm der Fig. 9 ergibt, führt das Verrühren und Mischen des Materials bei den Schwenkwinkeln  $\Theta = 15^\circ$  und  $\Theta = 30^\circ$  des Mischerhauptkörpers zu einer beträchtlichen Abnahme des Zerkleinerungsgrades.

#### Beispiel 4

Die Änderung des Zerkleinerungsgrades des Materials in Abhängigkeit von der Zeit wurde unter derselben Bedingung beobachtet, wobei ein dem Beispiel 3 ähnlicher Mischer verwendet wurde, abgesehen davon, daß der beim Beispiel 2 verwendete Mischer als ein Mischerhauptkörper verwendet wurde. Die erhaltenen Ergebnisse ähnelten denjenigen des Diagramms der Fig. 9.

#### Beispiel 5

Unter Verwendung eines dem beim Beispiel 4 benutzten Mischer ähnlichen Mixers und bei einem auf  $30^\circ$  eingestellten Schwenkwinkel  $\Theta$  wurden geflocktes Aluminiumoxid-Pulver (durchschnittliche Partikelgröße 1 µm) und Silikonkarbid-Partikel (durchschnittliche Partikelgröße 57 µm) gemischt. Bei den so gemischten Materialien wurde herausgefunden, daß das Aluminiumoxid-Pulver im wesentlichen zer- bzw. gespalten wurde

und daß die Materialien gleichmäßig gemischt wurden.

### Wirkung der Erfindung

5 Wie dies oben im einzelnen erläutert wurde, stellt gemäß der Erfindung die Vorsehung eines Gehäuses mit einer sphärischen bzw. kugelförmigen Innenwand, einer Kratzeinrichtung zum Abschaben bzw. Abkratzen von an der Innenwand des Gehäuses abgeschiedenen Materialien und, falls nötig, einer Spaltungs-Verteilungseinrichtung zum Spalten und/oder Verteilen von in das Gehäuse eingeführten Materialien eine große Zunahme des Mischungsgrades der Materialien sicher.

10 Insbesondere wird der Mischungsgrad bei der Mischung eines leicht kohäsiven bzw. zusammenhängenden Pulvers oder eines nicht fühlbaren Pulvers dann, wenn der eine Spaltungs-Verteilungseinrichtung aufweisende erfindungsgemäße Mischer das zusammenhängende eingeführte Pulver oder das zusammenhängende, nicht fühlbare Pulver spaltet und verteilt, woraufhin die Mischoperation folgt, im Vergleich zu einem herkömmlichen Mischer erhöht, bei dem das Zerspalten gleichzeitig während der Mischoperation durch eine getrennte Spaltungseinrichtung ausgeführt wird.

15 Insbesondere ermöglicht die konzentrische Drehung einer Welle einer Rühreinrichtung und einer Drehwelle einer Kratzeinrichtung und, falls vorhanden, außerdem einer Drehwelle der Spaltungs-Verteilungseinrichtung nicht nur die Vergrößerung des Mischungsgrades, sondern auch die Sicherstellung eines kompakten Aufbaues des Mixers selbst.

20 Außerdem ermöglicht der erfindungsgemäße Mischer, bei dem die Rühr- und Mischoperation mit einem unter einem vorbestimmten Winkel durch eine Winkeleinstelleinrichtung zum Verschwenken des Mischerhauptkörpers verschwenkten Hauptkörper des Mixers ausgeführt wird, eine geeignete Begrenzung des Zerkleinerungsgrades der Partikel, ohne daß der Mischungsgrad verringert wird.

25 Außerdem wird mit einem erfindungsgemäßen Mischer, der eine Winkeleinstelleinrichtung und eine Spaltungs-Verteilungseinrichtung zum Zerspalten und/oder Verteilen von Materialien aufweist, eine Spaltung-Verteilung und Mischung eines Pulvers, das leicht zusammenhängt, oder eines nicht fühlbaren Pulvers in dem Fall bewirkt, in dem das Pulver gemischt wird. Zudem wird mit diesem erfindungsgemäßen Mischer die große Wirkung erreicht, wenn ein leicht zusammenhängendes Pulver oder ein nicht fühlbares Pulver und ein Partikel gemischt werden, wobei vorzugsweise die Spaltung beschränkt werden soll. In jedem Fall stellt die vorliegende

30 Erfindung die Erhöhung des Mischungsgrades in verschiedenen Materialien sicher. Wie oben beschrieben wurde, besitzt der erfindungsgemäße Mischer einen hohen Mischungswirkungsgrad, so daß er einer breiten technischen Anwendung, beispielsweise zum Mischen von pulverförmigen Nahrungsmitteln, wie beispielsweise Mehl, Stärke usw., zum Mischen von Medikamenten, zum Mischen von anorganischen Pulvern, wie beispielsweise Keramikmaterialien usw., zum Mischen von Kunstharzpartikeln usw., verwendet werden kann.

35 Die Erfindung betrifft einen Mischer 1 mit einer Rühreinrichtung 7 und einer Kratzeinrichtung 17 zum Abschaben von Materialien in einem kugelförmigen Gehäuse 2. Ein weiterer Mischer 1 weist eine Spaltungs-Verteilungseinrichtung für ein leicht zusammenhaftendes Pulver oder ein nicht fühlbares Pulver auf. Wenn die Zerkleinerung von Partikeln auf einen gemäßigten bzw. kleinen Pegel beschränkt werden soll, wird ein Mischer 40 vorgesehen, der einen der zuvor genannten Mischer als Mischerhauptkörper 40 und eine Winkeleinstelleinrichtung 30 bis 34 zur Einstellung der Verschwenkung des Mischerhauptkörpers 40 auf einen vorbestimmten Winkel  $\Theta$  aufweist.

40 Die oben genannten Mischer 1, 60 werden vorzugsweise zum Rühren und Mischen eines pulverförmigen oder granulatförmigen Materials aller Arten, Partikelgrößen und spezifischer Gravitäten verwendet, wobei die Materialien von leicht zusammenhaftenden Pulvern reichen oder einem nicht fühlbaren Pulver bis zu Partikeln reichen, bei denen vorzugsweise der Zerkleinerungsgrad begrenzt werden soll.

50

55

60

65

1/8

3829774

FIG. 1

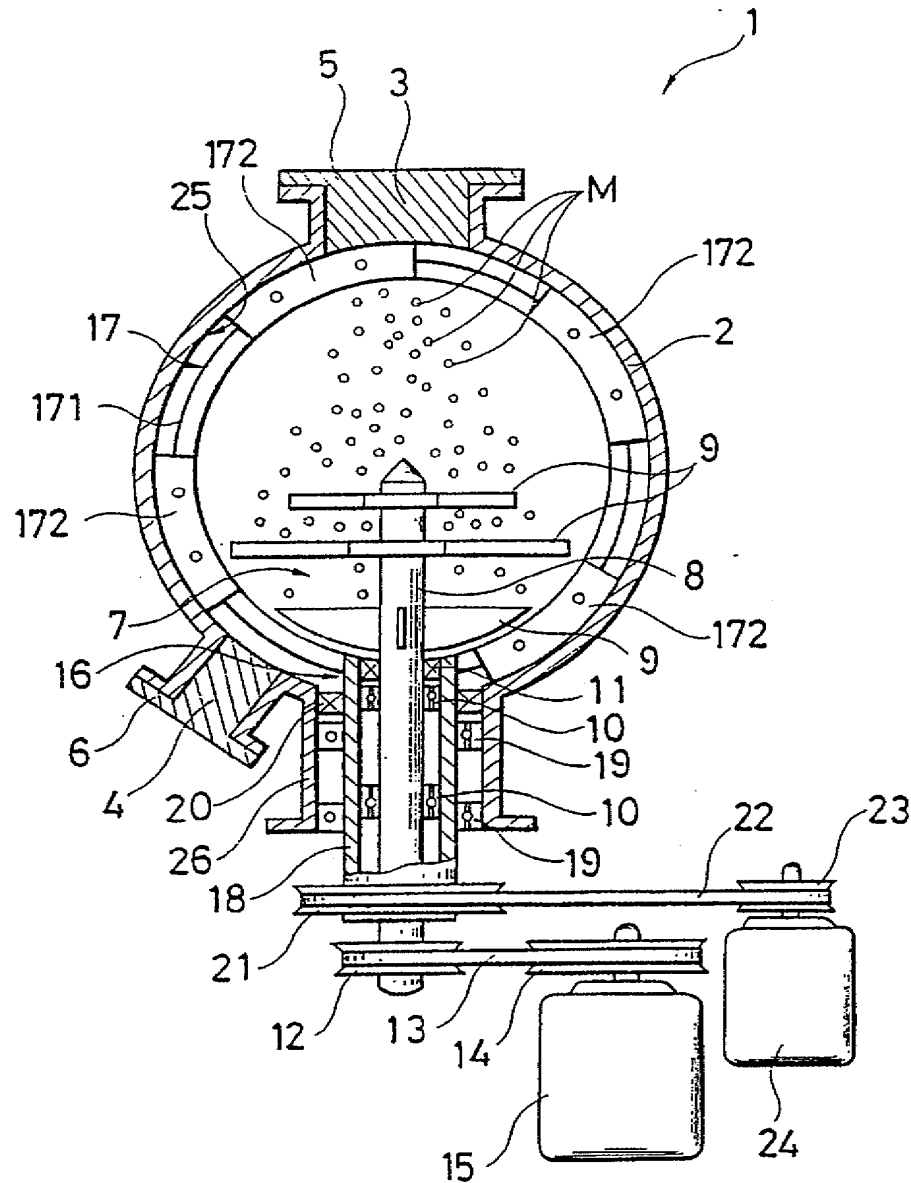
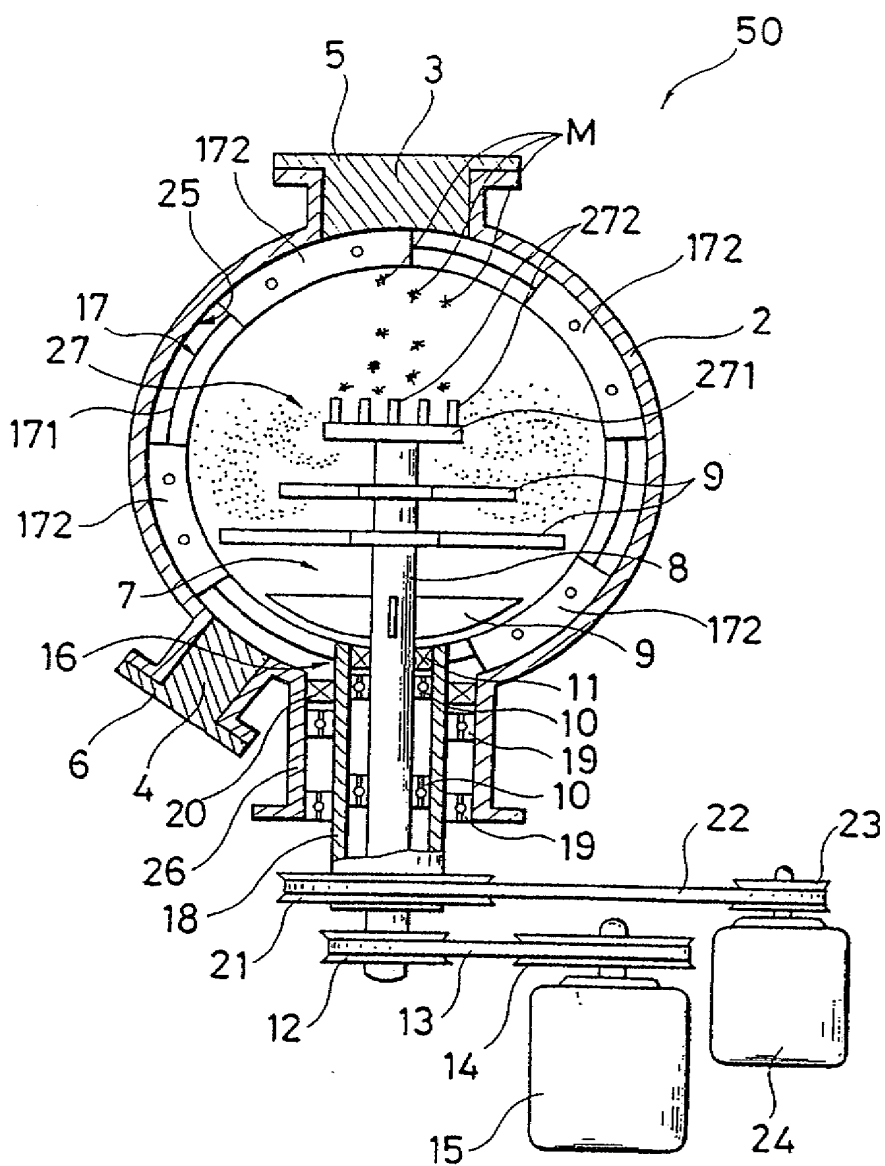


FIG. 2



3 / 8

3829774

FIG. 3

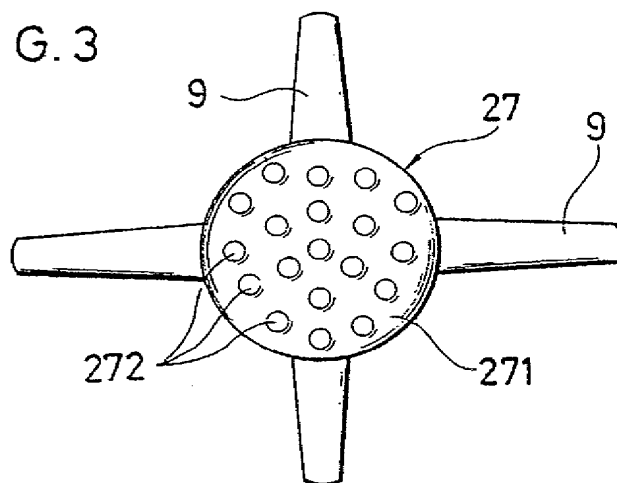


FIG. 4

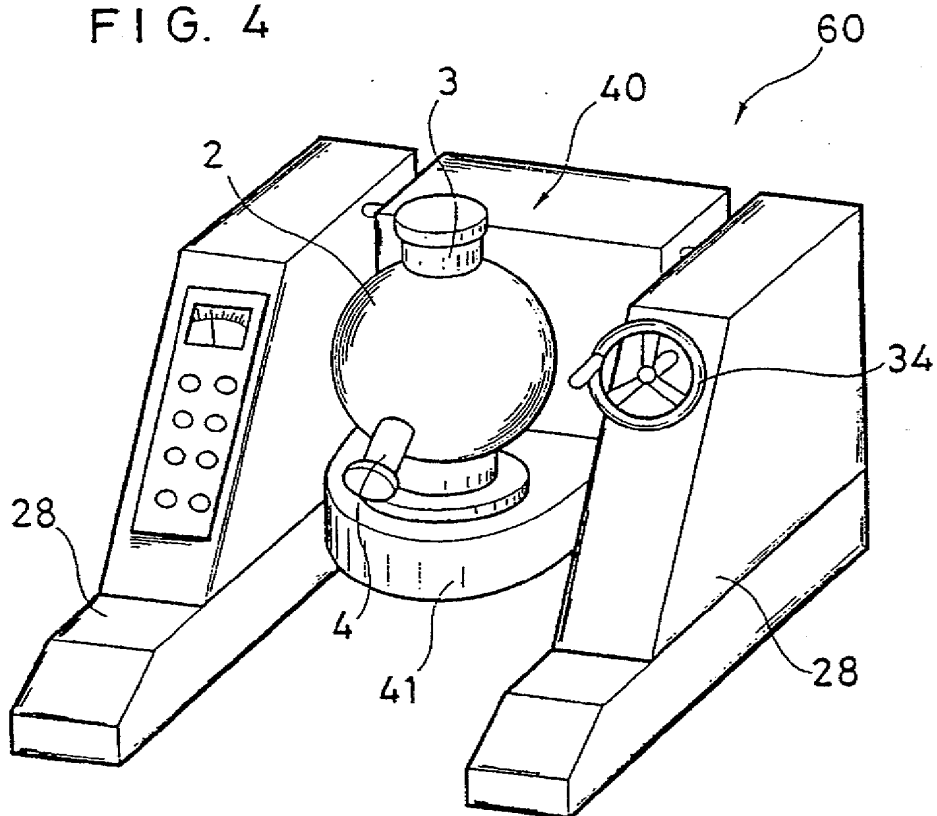


FIG. 5

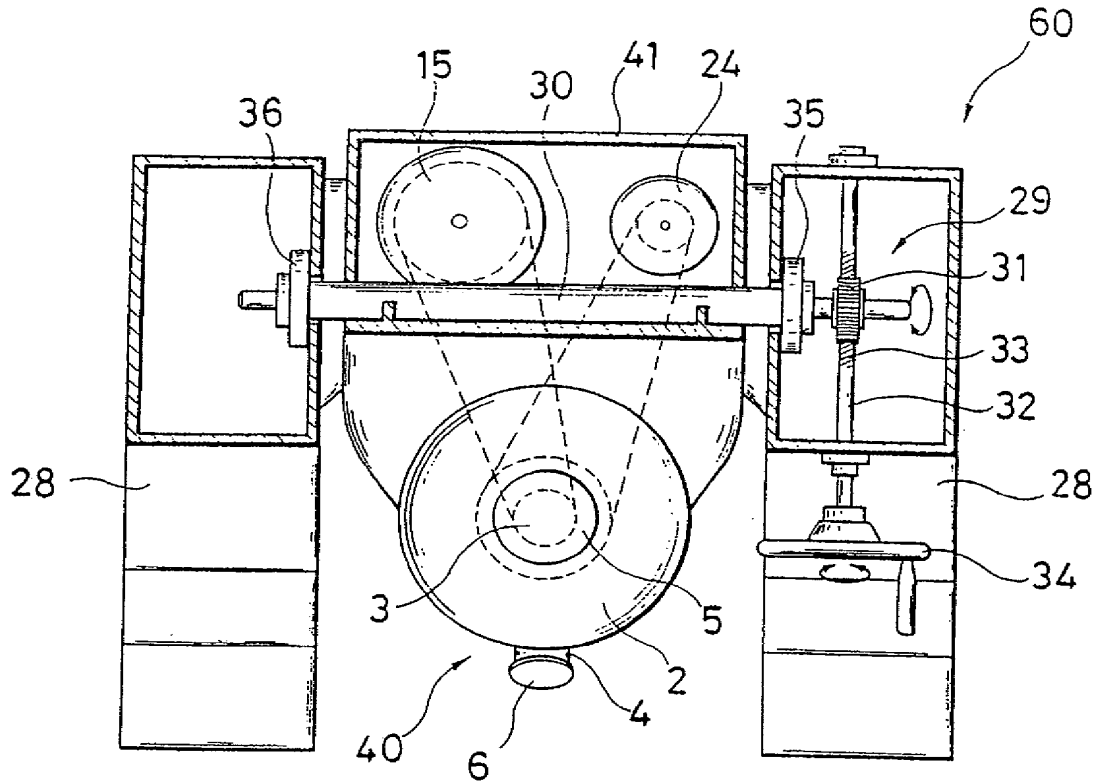
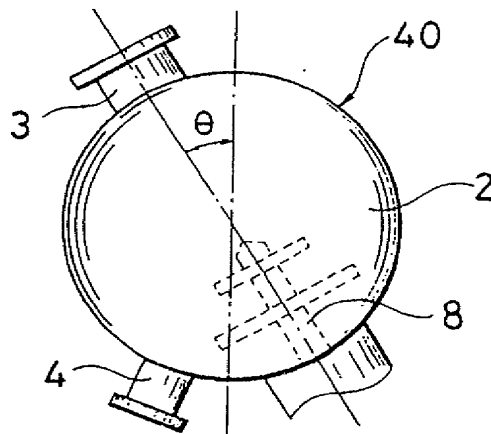


FIG. 6



5 / 8

3829774

FIG. 7

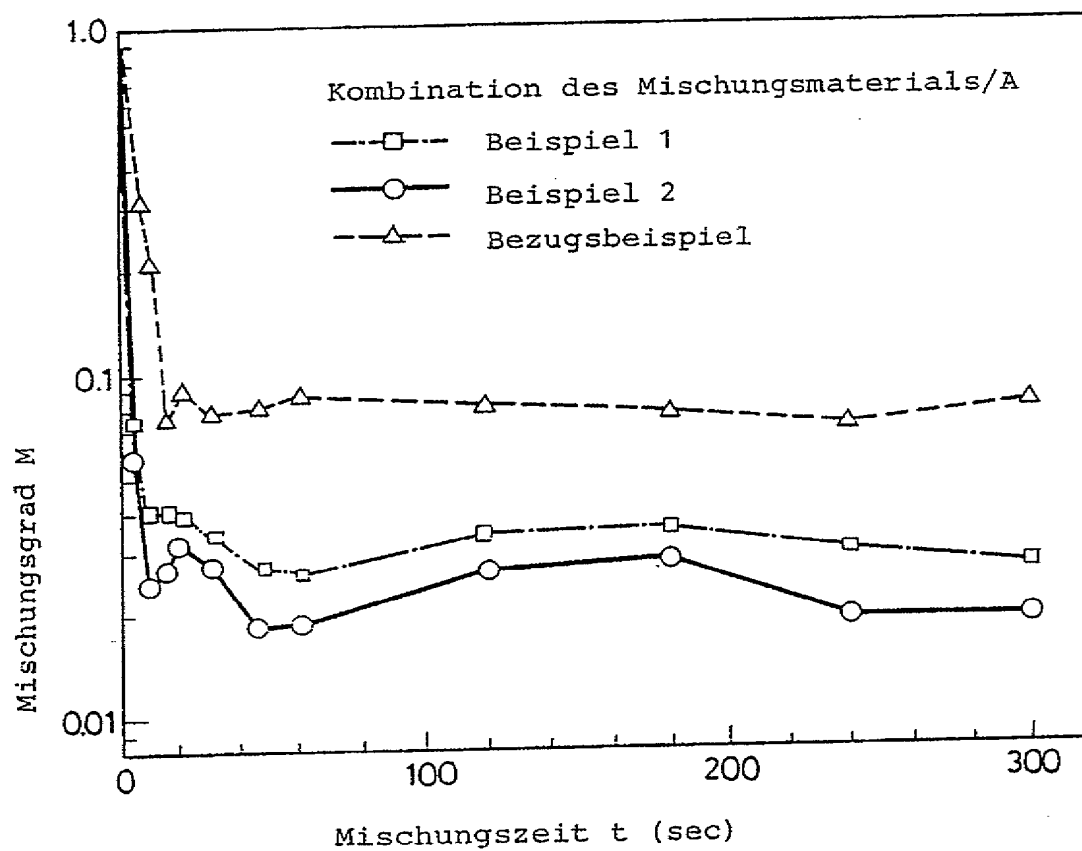
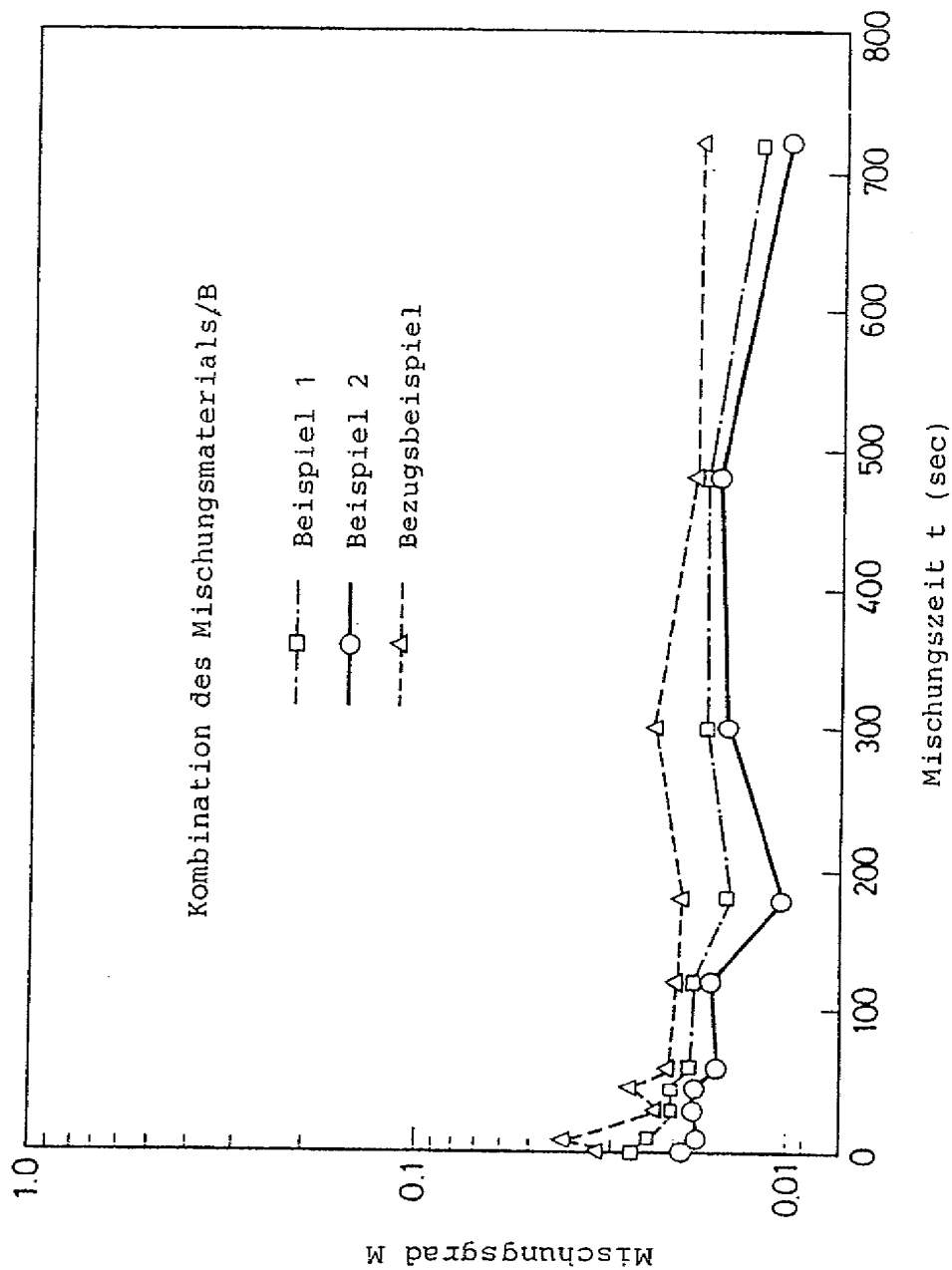




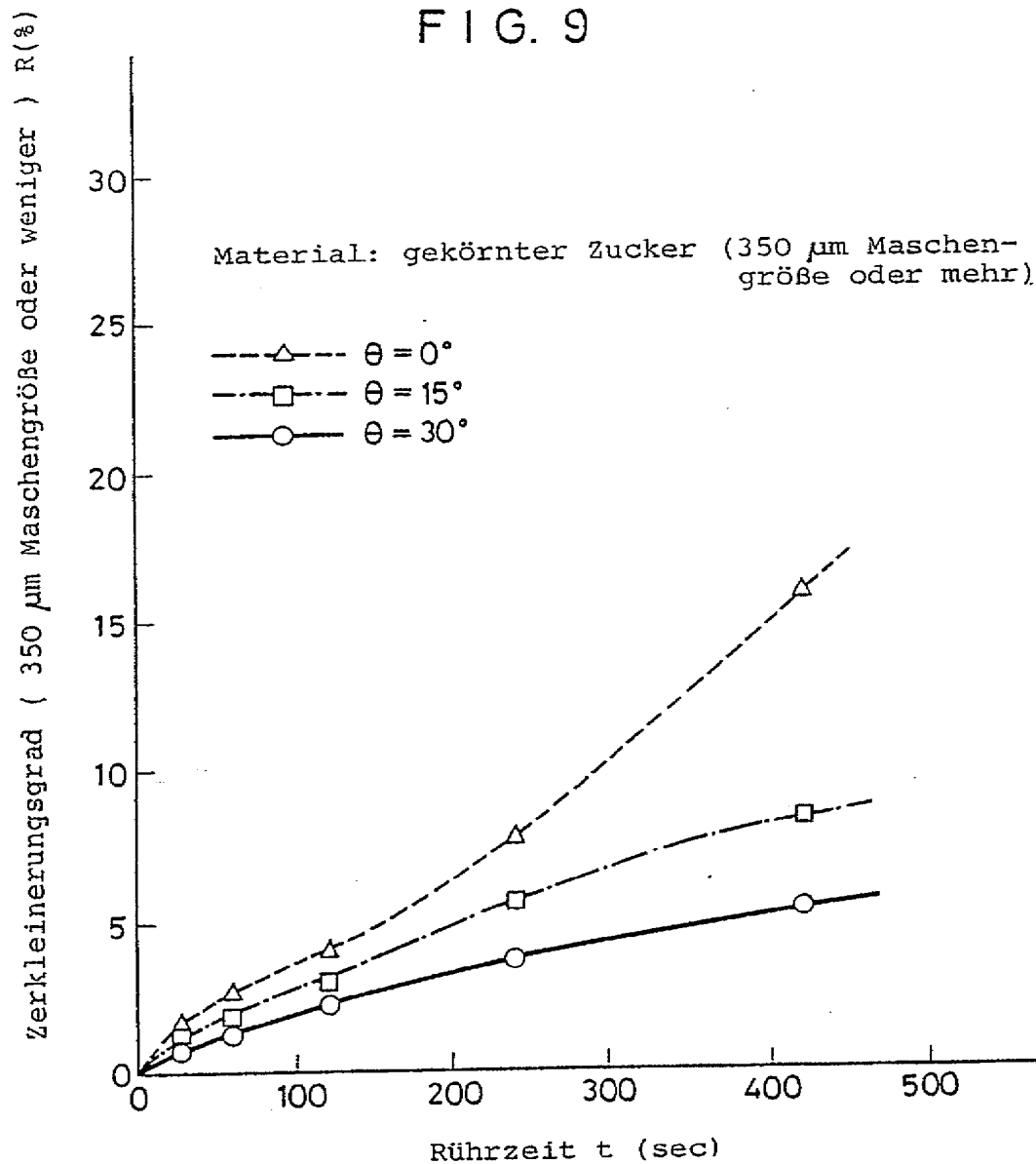
FIG. 8



7 / 8

3829774

FIG. 9



8 / 8

3829774

FIG. 10

